

O USO DOS MÉTODOS DE PAULHUS & KOHLER (1952) PARA PREENCHIMENTO DE LACUNAS EM SÉRIES HISTÓRICAS DE PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS NO TERRITÓRIO DE IDENTIDADE PORTAL DO SERTÃO (TIPS).

Paulo Roberto Santana Oliveira¹; Rosângela Leal Santos²;

Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Direito, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

paulogeojuri@gmail.com

Orientadora, Departamento de Tecnologias, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

rosangela.leal@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Série de dados; Precipitação pluviométrica; Preenchimento de lacunas.

INTRODUÇÃO

A relevância da coleta e armazenamento, bem como o preenchimento de lacunas nas históricas pluviométricas se dá pela importância do estudo da dinâmica pluviométrica no TIPS e suas consequências para a produção agropecuária, determinação do balanço hídrico e reconhecimento de padrões de ocorrência de seca. Observa-se que no TIPS o evento meteorológico de maior importância é a precipitação pluviométrica. Desta forma, a sucessão desse fenômeno ao longo do ano faz-se de extrema relevância em diversos setores da natureza e da sociedade, a exemplo do abastecimento da produção agrícola. Portanto, faz-se necessário os estudos dessa natureza, bem como, no caso particular desta pesquisa, os meios de preenchimentos nas séries históricas de precipitação pluviométrica. Todavia, para o desenvolvimento de pesquisas demandadas pelos estudos climatológicos são necessárias séries históricas longas, como aponta Santos (2012), que a reconstrução de dados climáticos demandam séries longas. Entretanto, neste trabalho foram utilizadas séries mais curtas devido à escassez das mesmas. Para Heinemann *et al.* (2010), a análise de consistência e preenchimento dos dados climáticos deve ser realizada antes mesmo da sua assimilação e aplicação de métodos. Destarte, nesse processo são verificadas a existência de falhas bem como a consistência dos dados existentes, certificando-se ainda da existência de erros básicos associados aos valores fisicamente improváveis. Por exemplo, valores negativos para precipitação. No caso de Lacunas, não é suficiente apenas sistematizar e estudar os dados, é necessário processá-los e reconstruí-los para garantir consistência temporal e espacial aos dados medidos da maneira mais eficiente possível (Wissmann 2006). Utilizou-se então, estações próximas umas das outras, conforme utilizou Vicente-Serrano *et al.* (2010). Entretanto, os autores supracitados, ressaltam que tal procedimento pode gerar distorções nas séries reconstruídas, além das literaturas não apontarem critérios específicos para as escolhas das estações utilizadas.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

Localizado na Bahia, região nordeste do Brasil, entre as coordenadas 1 grau 40' S e 39 graus e 40' W e 12 graus e 40' sul e 38 graus e 20' W (BITTENCOURT e SANTOS, 2008). Foram utilizadas, nesse trabalho, trinta estações pluviométricas, identificadas pelo município de localização e pelo seu respectivo código, para o emprego dos métodos e cômputo de dados para preenchimento de falhas em estações vizinhas. O recorte temporal das séries históricas foi dos anos de 1964 a 1978. Situado numa zona de predominância de clima sub-úmido a seco, segundo a classificação de Thornthwaite, o TIPS agrega tanto municípios que fazem parte da zona de transição entre a zona úmida litorânea e a porção interiorana mais árida, mais conhecida como Agreste, quanto municípios já totalmente inseridos na zona semiárida, localizados mais para o interior do continente, e, conseqüentemente recebendo menor influência das massas de ar mais úmidas, oriundas do Oceano Atlântico.

O primeiro método aplicado foi o da média entre três estações (m1), método este, que demanda, para a sua utilização, que a precipitação anual de cada posto vizinho difira, no máximo, 10% da precipitação do posto com falha na série, tendo como resultado da precipitação estimada, a média aritmética dos três postos. A precipitação estimada, pelo m1, será a média aritmética dos três postos (PAULHUS & KOHLER, 1952; SIMÕES, 2015), calculada através da equação (1):

$$P_x = \frac{1}{3} + (P1 + P2 + P3) \quad (1).$$

Onde P1, P2 e P3 são respectivamente os postos pluviométricos adjacentes à estação em que houver lacunas nos dados da série histórica. O segundo método aplicado foi o da relação normal (m2), este que estimou a precipitação mensal através da média ponderada do registro das três estações vizinhas, em que os pesos são as razões entre as precipitações normais anuais. Para a aplicação do m2, a precipitação mensal (P) do posto x, (Px) é:

$$P_x = \frac{1}{3} \left[\frac{N_x}{N_a} P_a + \frac{N_x}{N_b} P_b + \frac{N_x}{N_c} P_c \right] \quad (2)$$

N é a precipitação normal anual e os índices a, b e c novamente representam os postos vizinhos ao posto x.

3 Comportamento dos métodos m1 e m2

Das seis vezes em que o m1 e m2 foram, mutuamente, utilizados para a colmatação de dados de uma mesma estação, a diferença percentual entre os seus resultados mostrou-se pequena, apontando para uma relativa similaridade entre as precisões dos dois procedimentos. A figura 01 apresenta a representação gráfica da diferença percentual entre os métodos m1 e m2:

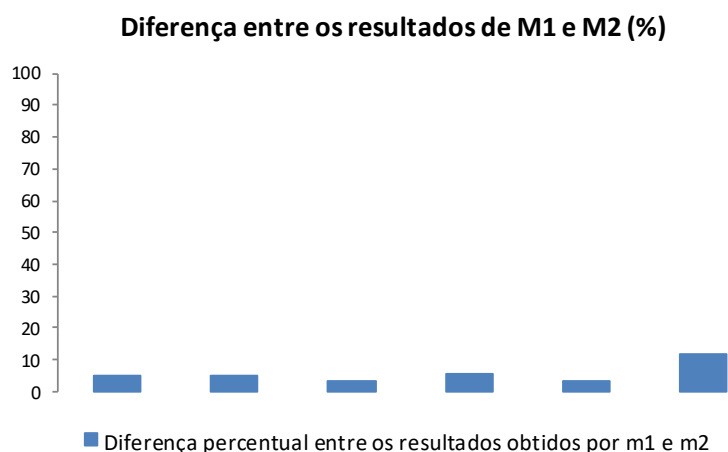


Figura 01: Gráfico de diferença percentual entre os resultados obtidos por m1 e m2.

Elaboração: Paulo Roberto S. Oliveira, 2017.

Em cinco, das seis ocasiões, a diferença entre os resultados do m1 e m2 ficaram entre aproximadamente 5 e 3,5%, resultando numa precisão média de 95,5%. Entretanto, em um dos casos a diferença apresentou um índice de 11,6%, levando em conta esta última, o valor médio da precisão é decrescido para 94,3%. Tais informações apontam para a alternativa, positiva, de utilização de um dos métodos, na impossibilidade de uso do outro, pois a diferença dos resultados mostra-se relativamente pequena. Como foi observado, neste mesmo trabalho, há maior facilidade no uso do m2 que do m1, pois este demanda diferença máxima de 10% no total anual de chuvas entre as estações utilizadas para o preenchimento de falhas nas séries históricas de precipitação pluviométrica.

No tocante à variabilidade percentual entre os resultados em relação aos dados de controle e validação, dentro de um único método, verificou-se que um deles a variabilidade foi bem maior. Tal informação, para o m1, é representada graficamente na figura 03:

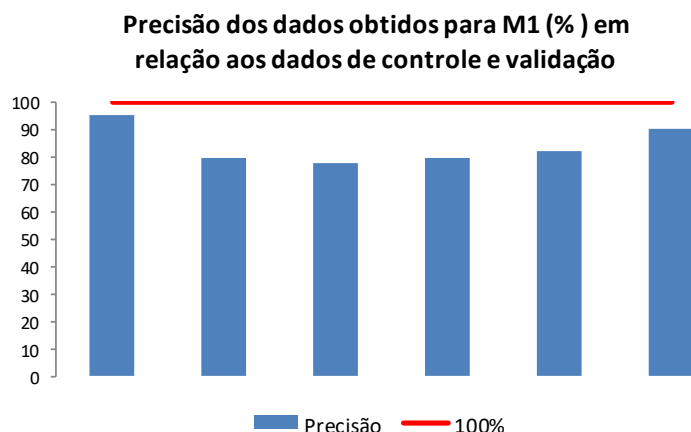


Figura 03: Gráfico de variabilidade percentual da precisão dos resultados obtidos pelo m1 em relação aos dados de controle e validação.

Elaboração: Paulo Roberto S. Oliveira, 2017.

A visualmente já é possível observar a pouca variabilidade percentual da precisão dos resultados obtidos pelo m1 em relação aos dados de controle e validação. A diferença entre o maior e o menor valor foi de 17,1%. A média dos valores percentuais de precisão dos dados obtidos por m1 em, em relação aos dados de controle e validação, ficou em torno de 84%. Cabe ressaltar que o m1 foi aplicado em apenas seis, das vinte e cinco estações que precisaram de preenchimento. Tal aspecto, não possibilitou de maneira inexorável o menor desvio entre os resultados fazendo com que a variabilidade fosse relativamente baixa, contudo, facilitou tal acontecimento.

A variabilidade percentual entre os resultados obtidos pelo m2, em relação aos dados de controle e validação, pode ser visualizada na figura 04:

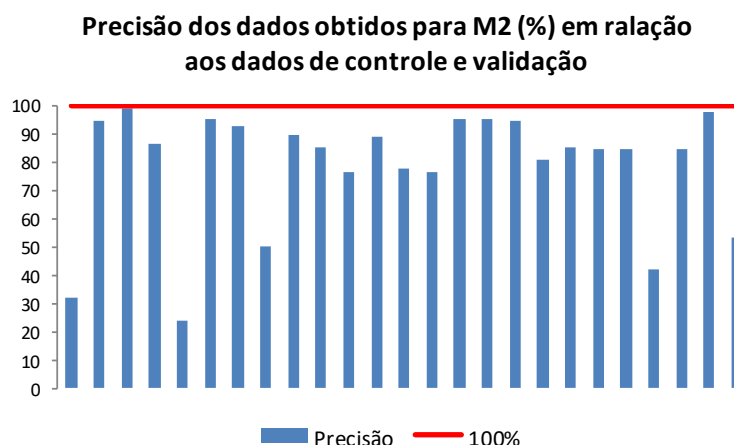


Figura 04: Gráfico de variabilidade percentual da precisão dos resultados obtidos pelo m2 em relação aos dados de controle e validação.

Elaboração: Paulo Roberto S. Oliveira, 2017.

Uma breve visualização no gráfico permite perceber que a variabilidade percentual da precisão dos resultados obtidos pelo m2 em relação aos dados de controle e validação foi relativamente grande. Isso ocorreu, não necessariamente por conta do maior número de aplicações do referido procedimento, todavia, inversamente proporcional ao pouco uso do m1, a utilização do m2 em todas as estações que demandaram preenchimentos facilitou a ocorrência duma variabilidade mais alta. A diferença entre o maior e o menor valor registrado foi de 75,2%. A média dos valores percentuais de precisão dos dados obtidos por m2 em, em relação aos dados de controle e validação, ficou em torno de 78%, diferenciando-se, apesar da maior variabilidade, em apenas 6% da mesma variável para m1.

Conjectura-se que a maior variabilidade do m2 em relação ao m1 se dá por conta dos pesos para a aplicação das equações. Em ambos os casos os pesos são as razões entre as precipitações normais anuais de cada estação. Entretanto, como já explicitado na metodologia, o m1 demanda diferença máxima de 10% no total anual de chuvas entre as estações utilizadas para o preenchimento de falhas nas séries históricas de precipitação pluviométrica. Já o m2, utiliza os mesmos pesos, todavia, sem estabelecer uma diferenciação máxima entre o total pluviométrico anual de cada estação utilizada no respectivo procedimento favorecendo à variabilidade mais alta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os métodos e procedimentos da média entre três estações e o método da relação normal mostraram-se eficazes em suas propostas, de modo que os objetivos estabelecidos nesta pesquisa foram alcançados com relativa facilidade de aplicação, apesar da complexidade de sistematização dos dados, tendo em vista a grande quantidade dos mesmos.

Os resultados alcançados, quando comparados com os pontos de controle de coleta e amostra, apresentaram precisão satisfatória. O que apontou para um índice de qualidade eficaz e de confiabilidade. Todavia, os métodos se diferenciaram. O m2 pode ser utilizado para o preenchimento de lacunas de qualquer estação, enquanto que o m1 pode ser usado apenas nas situações em que a precipitação anual de cada posto vizinho diferiu, no máximo, 10% da precipitação do posto com falha na série. Tal requisito restringiu o uso do m1, entretanto, fez com que a variabilidade percentual da precisão dos seus resultados em relação aos dados de controle e validação fosse mais baixa que a variabilidade dos mesmos dados de m2. Isso fez também com que o grau de confiabilidade do preenchimento obtido por m1 fosse ligeiramente mais alto, devido à similaridade do comportamento anual de precipitação das estações computadas na sua aplicação. O m2 perde um pouco da sua confiabilidade, em relação ao m1, além de aumentar a variabilidade percentual da precisão dos seus resultados, em relação aos dados de controle e validação, por conta de não estabelecer um parâmetro de diferença máxima do total pluviométrico entre as estações utilizadas para o cômputo do preenchimento das falhas, todavia, conta com a vantagem de ser utilizado para a colmatação de dados em qualquer estação, seja o m1 aplicado ou não.

REFERÊNCIAS

- BITTENCOURT, Daiane Castro; SANTOS, Rosângela Leal. **Características ambientais do Território de Identidade Portal do Sertão**. Feira de Santana. Dezembro de 2008. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAOIIAF/diagnostico-potencial-agroambiental-territorio-identidade-portal-sertao-parte-i>. Acesso: 11 Novembro 2016 às 14h 56min.
- HEINEMANN, A. B.; LOPES JR., S.; SILVA, S.C., FERNANDES, D.S. **Base de dados climáticos para a região produtora de arroz de terras altas**. EMBRAPA-GO, 2010.
- PAULHUS, J.L.H.; KOHLER, M.A. Interpolation of missing precipitation records. **Monthly Weather Review**, v. 80, n. 8, 1952. p. 129-133.
- SANTOS, Roziane Sobreira dos. **Homogeneidade e reconstrução de séries climatológicas para localidades no estado de minas gerais**. 2012. 100f. Tese (Doutorado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa.
- SIMÕES, Yagho de Souza. **Análise de tendências do comportamento de chuvas no estado na Bahia**. 2015. 226f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Feira de Santana.
- WISSMANN, J. A. Ferramenta Computacional para Análise de Consistência de Dados Pluviométricos. **Varia Scientia**, 2006, pp.99-106.